

**Exhaust system for IC engine with catalytic converter has part exhaust gas storage volume with shut-off valve to maintain vacuum and under pressure pump for evacuation**

**Patent number:** DE19837507  
**Publication date:** 2000-02-24  
**Inventor:** BETTENDORF JOACHIM (DE); ZIMMER RAINER (DE)  
**Applicant:** BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (DE)  
**Classification:**  
- **international:** F01N3/20  
- **european:** F01N3/18; F01N3/20; F02D9/04; F02M25/07  
**Application number:** DE19981037507 19980819  
**Priority number(s):** DE19981037507 19980819

**Report a data error here**

**Abstract of DE19837507**

The engine (1) has an exhaust gas cleaner/catalytic converter (3,5) and a storage volume for part of the exhaust flow after starting the engine. The vacuum in the storage volume (8) is maintained by a shut-off valve (10) when the engine is stopped. An under pressure pump (18) to evacuate the storage volume is connected to it with its intake side. The feed side of the pump is connected to intake unit (11) of the engine, and/or to the exhaust pipe (4') upstream of the exhaust gas cleaner/main catalytic converter (5).

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 37 507 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
F 01 N 3/20

⑳ Aktenzeichen: 198 37 507.7  
㉔ Anmeldetag: 19. 8. 1998  
㉕ Offenlegungstag: 24. 2. 2000

DE 198 37 507 A 1

⑦① Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,  
DE

⑦② Erfinder:  
Bettendorf, Joachim, 82205 Gilching, DE; Zimmer,  
Rainer, Dr., 82061 Neuried, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
GB 13 49 051

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Abgasanlage einer Brennkraftmaschine mit einem Speichervolumen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine mit einer Abgasreinigungsvorrichtung sowie mit einem evakuierbaren Speichervolumen, in das insbesondere nach einem Start der Brennkraftmaschine für eine gewisse Zeitspanne zumindest ein Teil des Brennkraftmaschinen-Abgasstromes einleitbar ist. Erfindungsgemäß ist neben einem bei stillstehender Brennkraftmaschine das Vakuum im Speichervolumen haltenden Sperrventil eine Unterdruckpumpe zur Evakuierung des Speichervolumens vorgesehen. Dabei kann neben einer in der Abgasanlage stromab der Abgasreinigungsvorrichtung vorgesehenen Sperrklappe in einer den Brennkraftmaschinen-Abgasstrom zum Speichervolumen führenden Zweigleitung ein Regelventil zur dosierten Befüllung des Speichervolumens vorgesehen sein.

DE 198 37 507 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine mit einer Abgasreinigungsvorrichtung sowie mit einem evakuierbaren Speichervolumen, in das insbesondere nach einem Start der Brennkraftmaschine für eine gewissen Zeitspanne zumindest ein Teil des Brennkraftmaschinen-Abgasstromes einleitbar ist. Zum bekannten Stand der Technik wird neben der DE 43 42 296 C1 oder der DE 40 25 565 A1 insbesondere auf die GB 1 349 051 verwiesen.

Bekanntlich müssen die Abgase einer Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschine "gereinigt" werden, d. h. zumindest teilweise von schädlichen Komponenten befreit werden, wofür insbesondere Abgaskatalysatoren zum Einsatz kommen. Bekanntlich benötigen diese Abgaskatalysatoren eine gewisse Betriebstemperatur, damit sie ihrer Funktion, schädliche Abgaskomponenten zu konvertieren, nachkommen können. Diese sog. Anspringtemperatur erreichen moderne Abgaskatalysatoren direkt im Anschluß an einen (Kalt)-Start der Brennkraftmaschine in üblichen Abgas-Testzyklen erst nach ca. 25 Sekunden, so daß während dieses Zeitraumes das Brennkraftmaschinen-Abgas quasi "ungereinigt" in die Umgebung gelangt.

Als Abhilfemaßnahme für diese Problematik wurde bereits vorgeschlagen, das Brennkraftmaschinen-Abgas während dieser genannten Zeitspanne von bspw. 25 Sekunden in ein Speichervolumen zu fördern und dort solange zu speichern, bis der Abgaskatalysator seine Anspringtemperatur erreicht hat bzw. allgemein bis die Abgasreinigungsvorrichtung betriebsbereit ist. Danach kann die sich im Speichervolumen befindende Abgasmenge der dann funktionsbereiten Abgasreinigungsvorrichtung zur Reinigung und/oder der Brennkraftmaschine (bzw. deren Brennräumen) zur nochmaligen Verbrennung zugeführt werden.

In der Praxis benötigt man für die Speicherung der während der genannten Zeitspanne von der Brennkraftmaschine selbst bei Niedriglast (wie Leerlauf oder dgl.) ausgestoßenen Abgasmenge neben einem relativ großen Speichervolumen eine leistungsstarke und bei einem Start der Brennkraftmaschine schlagartig vollständig aktive Förderpumpe, mit Hilfe derer die in dieser Zeitspanne anfallende Abgasmenge dann unter Druck in das Speichervolumen gefördert wird.

Die eingangs genannte GB 1,349,051 enthält den Hinweis, daß das einmal befüllte Speichervolumen optimal entleert werden kann, wenn eine Evakuierung desselben erfolgt, wodurch gleichzeitig die Speicherkapazität für den nächsten Kaltstart erhöht werden soll, jedoch erscheint der letztgenannte Aspekt wenig plausibel.

Im Hinblick hierauf Verbesserungen aufzuzeigen, ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung.

Die Lösung dieser Aufgabe ist dadurch gekennzeichnet, daß neben einem bei stillstehender Brennkraftmaschine das Vakuum im Speichervolumen haltenden Sperrventil eine Unterdruckpumpe zur Erzeugung des Speicher-Unterdruckes vorgesehen ist. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind Inhalt der Unteransprüche.

Näher erläutert wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispieles, welches in der beigefügten einzigen Figur in Form einer Prinzipskizze dargestellt ist.

Mit der Bezugsziffer 1 ist eine (hier vierzylindrige Hubkolben-) Brennkraftmaschine bezeichnet, deren Abgas über Abgaskrümmen 2 zunächst in (hier zwei parallel nebeneinander vorgesehene) elektrisch beheizbare Vorkatalysatoren 3 geleitet werden. Über Abgasleitungen 4' gelangen die Brennkraftmaschinen-Abgase danach in einen Hauptkatalysator 5 und von diesem aus durch eine Abgasleitung 4, die

zumindest einen Schalldämpfer 19 aufweist, letztendlich in die Umgebung.

Stromab des Schalldämpfers 19 ist in der Abgasleitung 4 eine Sperrklappe 6 vorgesehen, mit Hilfe derer die Abgasleitung 4 im wesentlichen vollständig absperrbar ist, d. h. bei geschlossener Sperrklappe 6 kann der den Schalldämpfer 19 durchströmende Abgasstrom nicht in die Umgebung gelangen. In diesem Falle wird dann der in der Abgasleitung 4' geführte Abgasstrom über eine stromauf des Hauptkatalysators 5 von dieser abzweigenden Zweigleitung 7 in ein Speichervolumen 8 geleitet. Alternativ kann der Abgasstrom bei geschlossener Sperrklappe 6 auch stromab des Hauptkatalysators 5 oder – wie hier über die gestrichelt dargestellte Zweigleitung 7' – stromab des Schalldämpfers 19 aus der Abgasleitung 4 entnommen und dem Speichervolumen 8 zugeführt werden.

Selbstverständlich müssen hierfür sowohl ein in der Zweigleitung 7 vorgesehene Regelventil 9 als auch ein weiteres, als Dreiwegeventil 10 ausgebildetes Sperrventil 10a geeignet geschaltet sein, d. h. diese beiden Ventile 9, 10a, auf deren Funktion später noch näher eingegangen wird, müssen den Fluß des Abgasstromes durch die Zweigleitung 7 zumindest teilweise freigeben.

Wie eingangs erläutert soll die soeben beschriebene Einleitung des Abgasstromes in das Speichervolumen 8 insbesondere nach einem (Kalt-) Start der Brennkraftmaschine 1, wenn also die Vorkatalysatoren 3 und der Hauptkatalysator 5 ihre Anspringtemperatur noch nicht erreicht haben und somit nicht in der Lage sind, schädliche Abgaskomponenten (insbesondere Kohlenwasserstoffe) zu konvertieren, für eine gewisse Zeitspanne (von bspw. 25 Sekunden) erfolgen. Haben nach Ablauf dieser sog. "kritischen" Zeitspanne zumindest die Vorkatalysatoren 3 ihre Anspringtemperatur erreicht und können dann ihre Funktion erfüllen, so wird die Sperrklappe 6 geöffnet, so daß dann der Abgasstrom gereinigt, d. h. von zumindest den wesentlichen Schadstoffkomponenten befreit, in die Umgebung abgeführt wird.

Ist der soeben beschriebene Zustand erreicht, so kann das Speichervolumen 8 entleert werden, um für einen späteren (neuerlichen) Start bzw. Kalt-Start der Brennkraftmaschine 1 wieder in der Lage zu sein, den während der genannten Zeitspanne von bspw. 25 Sekunden ausgestoßenen Abgasstrom aufzunehmen. Diese erforderliche Entleerung des Speichervolumens 8 kann entweder in die Sauganlage 11 der Brennkraftmaschine 1 oder in die Abgasleitung 4' hinein erfolgen. Vorgesehen ist hierfür eine vom Unterdruckspeicher 8 abzweigende Entleerungsleitung 17, die sich in einem Zweigventil 20 in einen ersten in der Sauganlage 11 mündenden Leitungszweig 17' sowie in einen zweiten in der Abgasleitung 4' mündenden Leitungszweig 17" verzweigt. In Abhängigkeit von der Schaltstellung des Zweigventiles 20 wird die zunächst im Speichervolumen 8 gespeicherte Abgasmenge somit entweder zur "Reinigung" durch den dann funktionsfähigen Hauptkatalysator 5 geführt, oder alternativ in die Sauganlage 11 der Brennkraftmaschine 1 eingeleitet. Im letztgenannten Fall wird die zuvor im Speichervolumen 8 gespeicherte Abgasmenge somit bei Entleerung dieses Speichervolumens 8 zur noch maligen Nachverbrennung geeignet dosiert dem den Brennkraftmaschinen-Brennräumen zur Verbrennung zugeführten Frischgasstrom beigegeben, und zwar bevorzugt in solchen Betriebspunkten der Brennkraftmaschine 1, in denen diese Beimengung für einen einwandfreien Lauf der Brennkraftmaschine 1 nicht hinderlich ist.

In diesem Zusammenhang sollen kurz die weiteren in der beigefügten Figur in der Peripherie der Brennkraftmaschine 1 dargestellten Elemente erläutert werden:

Über die bereits erwähnte Sauganlage 11 werden wie üblich

die (hier vier) Brennräume der Brennkraftmaschine 1 mit Frischgas versorgt. Ebenfalls wie üblich ist in einer zur Sauganlage 11 führenden Ansaugleitung 12 eine Drosselklappe 13 zur Leistungssteuerung der Brennkraftmaschine 1 vorgesehen. Am freien Ende der Ansaugleitung 12 befindet sich ein übliches Ansaug-Luftfilter 14. Von diesem zweigt neben der Ansaugleitung 12 noch eine in den Abgaskrümmern 2 mündende, dem Fachmann bekannte Sekundärluftleitung 15 ab, in welcher wie üblich eine Sekundärluftpumpe 16 vorgesehen ist, was jedoch für die vorliegende Erfindung unwesentlich ist.

Zurückkommend auf die oben bereits erwähnte Entleerung des Speichervolumens 8 über die Entleerungsleitung 17 erkennt man in dieser neben einem Sperrventil 10b, das seinerseits Bestandteil des bereits erwähnten Dreiwegeventils 10 ist bzw. zusammen mit dem anderen bereits erwähnten Sperrventil 10a dieses Dreiwegeventil 10 bildet, eine Unterdruckpumpe 18.

Ist nun das Sperrventil 10a geschlossen und das Sperrventil 10b geöffnet, d. h. nimmt das Dreiwegeventil 10 die in der Figur dargestellte Schaltstellung ein, so wird bei gleichzeitigem Betrieb dieser Unterdruckpumpe 18 das Speichervolumen 8 leergesaugt und somit evakuiert, da diese Unterdruckpumpe 18 mit ihrer Saugseite an das Speichervolumen 8 angeschlossen ist. Wie bereits erwähnt fördert die Unterdruckpumpe 18 dann die sich im Speichervolumen 8 befindende Abgasmenge über die Entleerungsleitung 17 entweder in die Sauganlage 11 oder in die Abgasleitung 4.

Dieses soeben beschriebene Fördern der gespeicherten Abgasmenge aus dem Speichervolumen 8 in die Sauganlage 11 ist jedoch nicht die einzige Funktion der Unterdruckpumpe 18, da dies bei geöffnetem Sperrventil 10b aufgrund des – wie dem Fachmann bekannt ist – zumindest zeitweise in der Sauganlage 11 (bei zumindest teilweise geschlossener Drosselklappe 13) vorliegenden Unterdruckes auch quasi selbsttätig erfolgen würde. Eine weitere Funktion der Unterdruckpumpe 18 ist es vielmehr, im Speichervolumen 8 ein im wesentlichen absolutes Vakuum zu erzeugen, welches anschließend daran durch entsprechende Schaltung des Dreiwegeventils 10 bzw. der beiden Sperrventile 10a, 10b gehalten wird.

Bei einem Betrieb der Brennkraftmaschine 1 wird somit – nachdem zumindest die Vorkatalysatoren 3, allgemein eine Abgasreinigungsvorrichtung, ihre Betriebstemperatur erreicht haben/hat und nachdem die zuvor im Speichervolumen 8 gesammelte Abgasmenge aus dem Speichervolumen 8 entfernt wurde – im Speichervolumen 8 ein im wesentlichen absolutes Vakuum erzeugt, welches aufgrund der absolut dicht geschlossenen Sperrventile 10a, 10b auch nach einem Abstellen der Brennkraftmaschine 1 bis zu deren nächstem Start gehalten wird.

Wird nun nach einem – auch längerfristigen – Stillstand die Brennkraftmaschine 1 neu gestartet und werden dann gleichzeitig – wie weiter oben bereits beschrieben – die Sperrklappe 6 in der Abgasleitung 4 geschlossen sowie das Regelventil 9 und das Sperrventil 10a geöffnet, so wird aufgrund des im Speichervolumen 8 vorliegenden Vakuums der den Hauptkatalysator 5 verlassende Abgasstrom in das Speichervolumen 8 gesaugt. Selbstverständlich wird hierdurch das Vakuum im Speichervolumen 8 kontinuierlich abgebaut, jedoch ist aufgrund des zumindest anfänglich noch relativ hohen Unterdruckes im Speichervolumen sichergestellt, daß die in der bereits genannten "kritischen" Zeitspanne anfallende Abgasmenge sicher in das Speichervolumen 8 gelangt.

Bei geeigneter Dimensionierung bzw. geeignetem Rauminhalt des Speichervolumens 8 kann sogar die gesamte während der "kritischen" Zeitspanne anfallende Abgasmenge

durch das genannte anfängliche Vakuum in das Speichervolumen 8 gefördert werden; abweichend vom hier gezeigten Ausführungsbeispiel kann jedoch zusätzlich eine (im eingangs genannten Stand der Technik bereits gezeigte) Förderpumpe vorgesehen sein, die eine Speicherung der anfallenden Abgasmenge im Speichervolumen 8 unter Überdruck ermöglicht, wodurch dieses Speichervolumen 8 kleiner dimensioniert werden kann. Gegenüber dem bekannten Stand der Technik kann dann jedoch eine leistungsschwächere Förderpumpe zum Einsatz kommen oder es kann – wie in der ebenfalls bereits erwähnten DE 43 42 296 C1 die Brennkraftmaschine 1 durch Anpassung von deren Ventilsteuerzeiten zur Komprimierung des Abgases verwendet werden, nachdem durch das zunächst (d. h. beim Start der Brennkraftmaschine 1) im Speichervolumen 8 herrschende Vakuum eine absolut sichere Einleitung des Abgasstromes in das Speichervolumen 8 gewährleistet ist.

Dieser erfindungsgemäße Effekt wird im folgenden in anderen Worten nochmals erläutert:

Es ist bekannt, daß die in der bereits mehrfach genannten, im Hinblick auf die Abgasemissionen der Brennkraftmaschine 1 anschließend an einen Start derselben sog. "kritischen" Zeitspanne von bspw. 25 Sekunden anfallende Abgasmenge nur bei Erzeugung eines Druckgefälles gegenüber dem Umgebungsdruck bzw. Atmosphärendruck in einem Speichervolumen (hier mit der Bezugsziffer 8 bezeichnet) untergebracht werden kann. Bei der vorliegenden Erfindung wird nun dieses Druckgefälle durch das zunächst im Speichervolumen 8 vorliegende Vakuum hergestellt.

Für die beschriebene Befüllung des Speichervolumens 8 mittels des ursprünglich darin herrschenden, zuvor durch die Unterdruckpumpe 18 erzeugten und durch die Sperrventile 10a, 10b gehaltenen Vakuums kann nun das bereits kurz erwähnte Regelventil 9, welches in der Zweigleitung 7 angeordnet ist, von besonderem Vorteil sein:

Um nämlich zu verhindern, daß mit einem Öffnen des Sperrventils 10a der Unterdruck im Speichervolumen 8 schlagartig abgebaut wird, kann dieses Regelventil 9 geeignet gesteuert eine Drosselstelle bilden, die nur einen allmählichen, über einen längeren Zeitraum, d. h. insbesondere über die genannte Zeitspanne von bspw. 25 Sekunden währenden Abbau des Unterdruckes im Speichervolumen 8 ermöglicht. Wäre hingegen eine derartige Drosselstelle bspw. in Form des geeignet gesteuerten Regelventils 9 nicht vorhanden, so könnte über allgemein in der Abgasanlage bzw. insbesondere über an der Sperrklappe 6 unvermeidbar vorhandene Undichtigkeitsstellen auch Umgebungsluft in das Speichervolumen 8 gesaugt werden, wodurch dessen Speicherkapazität für die Abgasmenge herabgesetzt werden würde. Dieser unerwünschte Effekt kann durch das geeignet gesteuerte und hierbei als einstellbare Drosselstelle wirkende Regelventil 9 vermieden werden, wobei dieser Regelventil 9 bspw. derart eingestellt werden kann, daß im Mündungsbereich der Zweigleitung 7 in die Abgasleitung 4 während der genannten "kritischen" Zeitspanne im wesentlichen gleichbleibend ein Unterdruck in der Größenordnung von bspw. 0,75 bar anliegt. Auf diese Weise kann der den Hauptkatalysator 5 verlassende Abgasstrom sicher und zuverlässig in das Speichervolumen 8 gefördert werden.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß in einer vereinfachten Ausführungsform auch eine einfache, starre Drosselstelle in der Zweigleitung 7 anstelle des hier gezeigten Regelventils 9 ausreichend sein kann. Ferner sei in diesem Zusammenhang auf einen besonderen Vorteil einer erfindungsgemäßen Abgasanlage mit einem sozusagen als Unterdruckspeicher wirkenden Speichervolumen 8 hingewiesen:

Indem nämlich während der besagten "kritischen" Zeit-

spanne von bspw. 25 Sekunden, während derer die anfallende Abgasmenge in das Speichervolumen 8 eingeleitet werden muß, diese Abgasmenge aus der Abgasleitung 4 bzw. 4' aufgrund des im Speichervolumen 8 herrschenden Unterdruckes sicher abgesaugt wird, sind an die Dichtheit der Sperrklappe 6 keine so hohen Anforderungen zu stellen, wie im bekannten, eingangs genannten Stand der Technik.

Wenn nämlich gewährleistet sein muß, daß in der besagten "kritischen" Zeitspanne überhaupt kein Abgas in die Umgebung gelangt so ist dies beim bekannten Stand der Technik nur dadurch möglich, daß eine in der Abgasleitung 4 erforderliche (und hier mit der Bezugsziffer 6 bezeichnete) Sperrklappe absolut dicht geschlossen ist. Bei der vorliegenden Erfindung hingegen ist dieses absolute Dichtheitsanfordernis nicht gegeben, da aufgrund des – ggf. durch das Regelventil 9 gesteuerten – an der Abgasleitung 4 anliegenden Unterdruckes, der vom geöffnetem Speichervolumen 8 herührt, das in dieser Abgasleitung 4 geführte Abgas stets sicher und zuverlässig in das Speichervolumen 8 abgesaugt wird.

Figürlich nicht dargestellt ist eine insbesondere elektronische Steuereinheit, die u. a. die Sperrklappe 6 sowie das Dreiwegeventil 10, d. h. die Sperrventile 10a und 10b den jeweiligen Anforderungen entsprechend positioniert. Diese Steuereinheit kann auch – vorzugsweise unter Rückgriff auf die Signale eines insbesondere im Speichervolumen 8 vorgesehenen und den jeweiligen aktuellen Druckwert hierin erfassenden Druckfühlers – die geeignete Ansteuerung des Regelventiles 9 sowie der Unterdruckpumpe 18 übernehmen. Bei einer Befüllung des Speichervolumens 8 während der "kritischen" Zeitspanne kann dieses Steuergerät (ggf. zurückgreifend auf weitere Signale oder Randbedingungen) durch geeignete Ansteuerung des Regelventiles 9 im Mündungsbereich der Zweigleitung 7 bzw. 7" in die Abgasleitung 4 bzw. 4 einen annähernd konstanten Unterdruck von bspw. 0,75 bar einstellen. Bei einer späteren Entleerung des Speichervolumens 8 kann diese Steuereinheit sicherstellen, daß diese Entleerung und die damit verbundene Beimischung der im Speichervolumen 8 gesammelten Abgasmenge zum den Brennkraftmaschinen-Brennräumen zugeführten Frischgasstrom nur in denjenigen Betriebspunkten der Brennkraftmaschine 1 erfolgt, in denen diese Beimischung für einen einwandfreien Lauf der Brennkraftmaschine nicht hinderlich ist. Weiterhin kann beim daraufhin folgenden Aufbau des Unterdruckes im Speichervolumen 8 die besagte Steuereinheit den Betrieb der Unterdruckpumpe 18 überwachen, derart, daß im Speichervolumen 8 der gewünschte Unterdruck bspw. in der Größenordnung von 10 bar erzeugt wird.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß es grundsätzlich erwünscht ist, nach erfolgter Entleerung des Speichervolumens 8 während des Betriebes der Brennkraftmaschine 1 in diesem Speichervolumen 8 einmalig das gewünschte Vakuum aufzubauen und dieses dann durch Geschlossenhalten der Sperrventile 10a, 10b über einen langen Zeitraum – insbesondere auch nach einem Abstellen der Brennkraftmaschine 1 bis zu deren nächstem Start – zu halten. Es ist jedoch auch möglich, das Vakuum im Speichervolumen 8 laufend zu überwachen und auch bei stillstehender Brennkraftmaschine 1 durch zeitweisen Betrieb der Unterdruckpumpe 18 dafür Sorge zu tragen, daß im Speichervolumen 8 stets das für einen Neu-Start der Brennkraftmaschine 1 gewünschte (bzw. im Hinblick auf die hiermit erzielbare Verringerung der Abgasemissionen erforderliche) Vakuum vorliegt. Alternativ ist es auch möglich, einen Start der Brennkraftmaschine 1 überhaupt nur dann zu ermöglichen bzw. zuzulassen, wenn im Speichervolumen 8 das gewünschte Vakuum vorliegt. Ggf. muß also vor einem Start

der Brennkraftmaschine 1 – ähnlich dem Vorglühen bei selbstzündenden Brennkraftmaschinen – zunächst die Unterdruckpumpe 18 so lange betrieben werden, bis das Vakuum im Speichervolumen 8 erzeugt ist.

Wenn die Unterdruckpumpe 18 auch bei stillstehender Brennkraftmaschine 1 betrieben werden soll, so sollte deren Förderseite mit der Umgebung verbunden werden, bspw. über die Entleerungsleitung 17" und die Abgasleitung 4. In diesem Zusammenhang sei noch darauf hingewiesen, daß dadurch, daß die Förderseite der Unterdruckpumpe 18 mit der Sauganlage 11 der Brennkraftmaschine 1 verbindbar ist, eine verringerte Pumpenleistung benötigt wird, wenn zusätzlich der – wie dies dem Fachmann bekannt ist – in der Sauganlage 11 bei einer Vielzahl von Brennkraftmaschinen-Betriebspunkten (und besonders intensiv im Leerlauf) herrschende Unterdruck mitgenutzt wird. Im Hinblick hierauf kann die bereits genannte Steuereinheit die Unterdruckpumpe 18 geeignet betreiben.

Weiterhin sei darauf hingewiesen, daß mit einer stromab dem Schalldämpfers 5 von der Abgasleitung 4 abzweigenden Zweigleitung 7" anschließend an einen Start der Brennkraftmaschine 1 nicht nur der Hauptkatalysator 5 (sowie selbstverständlich auch die Vorkatalysatoren 3) durch den hindurchgeführten Abgasstrom in gewünschter Weise erwärmt wird, sondern gleichzeitig der Abgasstrom abgekühlt wird, wodurch das Volumen der zu speichernden Abgasmenge (nach der physikalischen Zustandsgleichung für Gase) verringert wird. Im Speichervolumen 8 kann somit eine größere Abgasmenge, d. h. Abgasmasse gespeichert werden.

Nicht näher eingegangen werden soll auf den detaillierten Aufbau des Speichervolumens 8. Im wesentlichen kann es sich hierbei um einen geeigneten bei vollständiger Evakuierung stabilen Unterdruckspeicher handeln. Erforderlich ist selbstverständlich eine idealerweise absolute Dichtheit nicht nur des Unterdruckspeichers bzw. des Speichervolumens 8, sondern auch der Sperrventile 10a, 10b (bzw. des Dreiwegeventiles 10) sowie der Entleerungsleitung 17 und der Zweigleitung 7.

Schließlich kann im Speichervolumen 8 noch ein Adsorbentmaterial vorgesehen sein, welches selbst zumindest eine unerwünschte Abgaskomponente für einen gewissen Zeitraum speichert, bzw. – wie dem Fachmann bspw. als Aktivkohle bekannt – schadstoffadsorbierend wirkt, jedoch kann dies sowie eine Vielzahl weiterer Details insbesondere konstruktiver Art durchaus abweichend vom gezeigten Ausführungsbeispiel gestaltet sein, ohne den Inhalt der Patentansprüche zu verlassen.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Brennkraftmaschine
- 2 Abgaskrümmer
- 3 Vorkatalysator
- 4, 4' Abgasleitung
- 5 Hauptkatalysator
- 6 Sperrklappe
- 7 Zweigleitung
- 7' Zweigleitung (alternativ geführt)
- 8 Speichervolumen
- 9 Regelventil
- 10 Dreiwegeventil, bestehend aus 10a, 10b
- 10a Sperrventil
- 10b Sperrventil
- 11 Sauganlage
- 12 Ansaugleitung
- 13 Drosselklappe
- 14 Ansaug-Luftfilter

- 15 Sekundärluftleitung
- 16 Sekundärluftpumpe
- 17 Entleerungsleitung
- 17' erster Leitungszweig von 17, in 11 mündend
- 17" zweiter Leitungszweig von 17, in 4' mündend .5
- 18 Unterdruckpumpe
- 19 Schalldämpfer
- 20 Zweigventil in 17

#### Patentansprüche 10

1. Abgasanlage einer Brennkraftmaschine mit einer Abgasreinigungsvorrichtung (3, 5) sowie mit einem evakuierbaren Speichervolumen (8), in das insbesondere nach einem Start der Brennkraftmaschine (1) für eine gewisse Zeitspanne zumindest ein Teil des Brennkraftmaschinen-Abgasstromes einleitbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß neben einem bei stillstehender Brennkraftmaschine (1) das Vakuum im Speichervolumen (8) haltenden Sperrventil (10, 10a, 10b) eine Unterdruckpumpe (18) zur Evakuierung des Speichervolumens (8) vorgesehen ist. 15
2. Brennkraftmaschinen-Abgasanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit ihrer Saugseite an das Speichervolumen (8) angeschlossene Unterdruckpumpe (18) mit ihrer Förderseite mit der Sauganlage (11) der Brennkraftmaschine (1) und/oder mit der Abgasleitung (4') stromauf der Abgasreinigungsvorrichtung (Hauptkatalysator 5) verbindbar ist. 20
3. Brennkraftmaschinen-Abgasanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß neben einer in der Abgasanlage stromab der Abgasreinigungsvorrichtung (5) vorgesehenen Sperrklappe (6) in einer den Brennkraftmaschinen-Abgasstrom zum Speichervolumen (8) führenden Zweigleitung (7) ein Regelventil (9) zur dosierten Befüllung des Speichervolumens (8) vorgesehen ist. 25
4. Brennkraftmaschinen-Abgasanlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, gekennzeichnet durch einen den Druckwert im Speichervolumen (8) erfassenden Druckfühler sowie durch eine die Unterdruckpumpe (18) und/oder das Regelventil (9) anhand der Druckfühler-Signale geeignet steuernde Steuereinheit. 30
5. Brennkraftmaschinen-Abgasanlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Speichervolumen (8) zumindest ein Adsorbentmaterial für eine unerwünschte Abgaskomponente vorgesehen ist. 35

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen 50

55

60

65

